



VIEROITUSSIKALAN SÄHKÖ- ASENNUSTEN TOTEUTUS

Tuomo Kujanpää

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2013
Sähkötekniikka
Talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikka
Sähköinen talotekniikka

KUJANPÄÄ, TUOMO:

Vieroitussikalan sähköasennusten toteutus

Opinnäytetyö 34 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Huhtikuu 2013

Tämän opinnäytetyön aiheena oli erään yli 2000 m²:n kokoisen vieroitussikalan sähkötöiden toteutus. Työn aikana suunniteltiin ja toteutettiin sikalan sähkötyöt. Tänä aikana sikala rakennettiin ja otettiin käyttöön. Tarkoituksena oli seurata lähinnä asennustöiden toteutusta ja sähkölaitteiston käyttöönottoa.

Kohteessa noudatetaan kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksiä sähkölaitteiston turvallisuudesta sekä päätöstä sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä. Sähköasennuksissa noudatetaan SFS 6000:2007 -standardisarjaa.

Sikalassa sähkölaitteiston toimintaympäristö on raju. Laitteet altistuvat esimerkiksi pölylle, kosteudelle ja kaasuille. Työssä on käsitelty keinoja suojautua ympäristön asettamilta vaikutuksilta sähkölaitteistolle. Materiaalivalinnat esimerkiksi kiinnityksissä ja kaapelihyllyissä ovat tärkeitä. Toimintaympäristössä esiintyvät kaasut syövyttävät useita normaalikäytössä olevia materiaaleja, esimerkiksi kuparia.

Kohteessa kaikki laitteiston ryhmät suojattiin vikavirtasuojakytkimillä. Työssä on selvitetty, miten tämä toteutettiin kohteessa siten, että mahdollinen vikavirtasuojakytkimien laukeaminen aiheuttaa mahdollisimman vähän vahinkoa eläimille tai laitteistolle.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical Engineering
Electrical Building Services

KUJANPÄÄ, TUOMO:

Execution of electrical installations in a weaning piggery

Bachelor's thesis 34 pages, appendices 1 page
June 2013

The topic of this thesis was the execution of electrical installations in a weaning piggery. The size of the piggery is slightly over 2000 square meter. During this thesis was in the works, the piggery was designed and introduced. The purpose of this thesis was to monitor the execution of the electrical installations and the introduction.

Electrical installations in the piggery observe the decisions of Ministry of Trade and Industry about the safety of the electrical equipment and the introduction and use of electrical equipment. The installations follow the standard series SFS 6000:2007.

The operating environment in a piggery is harsh for electrical equipment. The equipment is exposed to dust, moisture and gas. This thesis deals with different ways to protect the equipment from the environmental influence. Material choices are important for example in attachment. Gasses in a piggery corrode the usual material for example

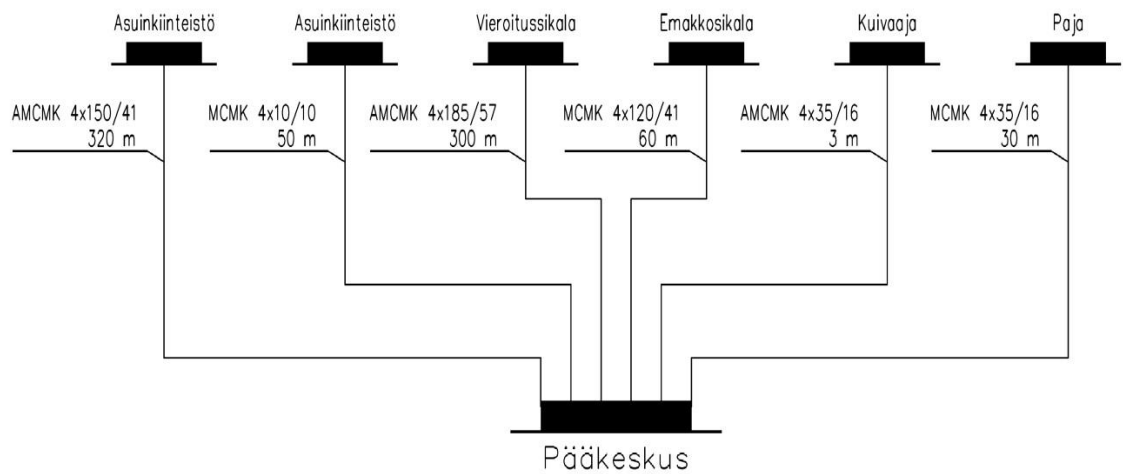
Every final circuit in this piggery was protected with residual current devices. This thesis clers out how the protection was realized in this piggery so that the possible tripping of a residual current device causes minimal damage for animals or equipment.

Key words: weaning piggery, electrical installation in agriculture

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	KOHTEEN TIEDOT.....	7
3	SÄÄDÖSTAUSTA	8
3.1	Sähkölaitteiston turvallisuus	8
3.2	Sähkölaitteiston käyttöönotto	8
3.3	Sähköasennukset	8
4	SÄHKÖLAITTEISTON MITOITUS	9
4.1	Tehomitoitus	9
	Valaistus.....	9
	Ilmastointi	10
	Ruokkija.....	10
	Lämmitys	10
	Mitoittava teho	11
4.2	Jännitteenalenema	12
4.3	Syötön automaattinen poiskytkentä	13
5	MAADOITUS JA POTENTIAALINTASAU.....	15
5.1	Osastokohtainen potentiaalintasaus	15
5.2	Rehustamon potentiaalintasaus.....	15
5.3	Maadoituskaavio	16
5.4	Kuparin syöpyminen maadoituskaapeleissa	17
6	SUOJAUSMENETELMÄT	18
6.1	Koteloinnit	18
6.2	Palo-osastot.....	18
6.3	Palokatkot	18
6.4	Vikavirtasuojakytkimet.....	19
6.5	Sähkölaitteiston olosuhteet sikalassa	20
6.5.1	Palovaarallisuusluokitus.....	21
6.5.2	Laitteiden sijoitus	21
6.5.3	Materiaalit	22
6.5.4	Laitteiden kiinnitys.....	23
7	VALAISTUS	24
7.1	Valaisimet	24
7.2	Osastojen valaistus.....	24
7.3	Lastaus	25
	Lastausvalaistus	25
	Lastauspuhallin	26

7.4	Valaistuksen ohjaus	26
7.5	Ulkovalaistus	27
8	ILMANVAIHTO.....	28
8.1	Ilmanvaihdon sähköasennukset	28
9	RUOKKIJAN SÄHKÖTYÖT.....	30
9.1	Ruokintajärjestelmä	30
9.2	Valaistuksen ohjaus	30
10	POHDINTA.....	32
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET	34
	Liite 1. Nousujohtokaavio	34



1 JOHDANTO

Yritys, jossa työskentelen, sai työkohteekseen suunnitella ja toteuttaa erään vieroitusikalalan sähköasennukset. Suuren sikalan sähkölaitteistosta tulee tehdä toimintavarma eläinten turvallisuuden vuoksi. Tämän vuoksi laitteisto pyrittiin tekemään mahdollisimman yksiselitteiseksi ja selväksi.

Sikalan toimintaympäristö asettaa suurimmat haasteet sähkölaitteistolle. On kiinnitettävä erityistä huomiota materiaalien valintaan ja kotelointiin. Väärin valittu materiaali ei kestä sikalassa kauaa ja aiheuttaa turhia huoltotoimenpiteitä.

Suomessa on paljon maataloutta. Huolimattomasti asennetut sähkölaitteet ja -laitteistot aiheuttavat vaaratilanteita ja pahimmassa tapauksessa tulipalon. Laitteistoista saadaan pitkäikäisempiä, turvallisempia sekä toimintavarmempia suunnittelemalla ne kunnolla ja käyttämällä kohteeseen soveltuvia osia.

2 KOHTEEN TIEDOT

Kyseessä on sijaitseva vieroitussikala. Vieroitussikalassa kasvatetaan emoistaan vieroitettuja alle 25-kiloisia porsaita. Niiden kasvettua tarpeeksi ne siirretään vieroitussikalasta eteenpäin esimerkiksi lihasikalaan tai emakkosikalaan.

Sikalan pinta-ala on hieman yli 2000 m². Sikalassa on yhteensä 16 osastoa, joissa on jokaisessa tilaa 225:lle alle 25-kiloiselle porsaalle. Yhteensä sikalassa on siis 3600 paikkaa.

Yritys, jossa työskentelen, suunnittelee ja toteuttaa sikalan sähkötyöt. Kulunvalvonta- ja paloilmajärjestelmät eivät kuulu yrityksellemme tässä kohteessa.

3 SÄÄDÖSTAUSTA

3.1 Sähkölaitteiston turvallisuus

Kohteessa noudatetaan Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä sähkölaitteistojen turvallisuudesta. Kyseinen päätös koskee sähköturvallisuuslain (410/1996) 4 §:ssä tarkoitettujen sähkölaitteistojen rakenteellista ja toiminnallista turvallisuutta. (KTMp 1193)

3.2 Sähkölaitteiston käyttöönotto

Kohteessa noudatetaan myös Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä. Tämä päätös koskee sähkölaitteiston tarkastuksia, huoltoa ja kunnossapitoa. (KTMp 517)

Jokainen sähköasennus tai –laitteisto on tarkistettava ennen kuin se voidaan ottaa käyttöön. Käyttöönottotarkastuksella varmistetaan laitteiston turvallisuudesta.

Käyttöönottotarkastukseen kuuluu sekä aistinvaraisesti että mittaamalla todettavia asioita. SFS 6000-käsikirjassa käsitellään tarkemmin tarkastuksia luvussa 61.1.

Koska kyseessä on luokan 1-3 sähkölaitteisto, sähkölaitteistolle on tehtävä käyttöönottotarkastuksen lisäksi myös varmennustarkastus. Varmennustarkastuksella varmistetaan, että sähkölaitteisto on turvallinen ja sille on tehty asianmukainen käyttöönottotarkastus.

3.3 Sähköasennukset

Kohteen sähköasennukset toteutettiin noudattaen Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus SFS 6000:2007 standardisarjaa. Standardisarjasta löytyy pienjännitesähköasennuksia koskevat standardit. Noudattamalla näitä standardeja voidaan varmistua, että rakennettu sähkölaitteisto on turvallinen. Erityisesti kohteessa sovellettiin lukua SFS6000-7-705:2007. Tämä luku käsittelee maa- ja puutarhatalouden tiloja.

4 SÄHKÖLAITTEISTON MITOITUS

4.1 Tehomitoitus

Sähkölaitteistoa mitoittaessa sähkötehoa kuluu pääosin tuotantotilojen valaistuksesta, ilmanvaihdosta, ruokkijasta sekä lämmityksestä. Laitteiston syöttökaapeli kytketään pääkeskukseen, jonne on matkaa 250 metriä. Liittymän muuntamo sijaitsee noin 40 metrin etäisyydellä pääkeskuksesta. Tarkemmat tiedot kohteen sähköverkosta ilmenevät nousujohtokaaviosta liitteessä 1.

Valaistus

Valaistuksen tehontarve koostuu pääosin tuotantotilojen osastojen valaistuksesta. Niiden lisäksi valaistustehoa kuluu rehustamoon, sosiaalsiin tiloihin sekä ulkovalaistukseen.

Valaisimia valittaessa tuli ottaa huomioon ympäristövaatimukset. Valaisimien valintaperusteita käsitellään tarkemmin luvussa 8.

Yksittäisessä osastossa on kahdeksan loisteputkivalaisinta. Jokaisessa valaisimessa on kaksi 58-wattista loisteputkea. Kaikki kahdeksan valaisinta ovat päällä samanaikaisesti. Tällöin yksittäisen osaston vaatima valaistusteho P on $2 * 58W * 8 = 928W$. Osastoja on yhteensä 16. Voidaan olettaa, että normaalikäytössä ne saattavat olla kaikki yhtä aikaa valaistuna. Osastojen vaatimaan valaistustehoon varataan siis $16 * 928W = 14848W$.

Rehustamossa on seitsemän samanlaista valaisinta kuin osastoissa. Rehustamon valaistusteho P on siis $2 * 58W * 7 = 812W$.

Sosiaalisten tilojen valaistukseen arvioitiin koostuvan kahdeksasta 36-wattisesta loisteputkivalaisimesta sekä neljästä 9-wattisesta energiansäästövalaisimesta. Sosiaalsiin tiloihin varataan tällöin $8 * 36W + 4 * 9W = 324W$.

Ulkovalaistus toteutetaan yhdellätoista 9-wattisella energiansäästövalaisimella sekä yhdellä 250-wattisella monimetallivalaisimella. Ulkovalaistuksen tarvitsema teho P on $11 * 9W + 250W = 349W$.

Valaistuksen vaatimaa tehoa arvioidessa voidaan olettaa että normaalikäytössä on samanaikaisesti valaistuna kahdeksan osastoa, rehustamo, sosiaaliset tilat sekä ulkoalueet. Tällöin laitteiston mitoituksessa huomioitu valaistuksen vaatima teho P on $7424W + 812W + 324W + 349W = 16333W$.

Ilmastointi

Ilmanvaihto toteutetaan osastokohtaisella puhaltimella. Yksittäisen puhaltimen teho P on 690 wattia. Tällöin ilmanvaihdon tehontarve P on yhteensä $16 * 690W = 11040W$.

Ruokkija

Normaalikäytössä ruokkijan tehontarve P on 15 kW.

Lämmitys

Sikalan maalämmityksen vaatima tehontarve P on 5 kW.

Mitoittava teho

Yhteenlaskettu teho P on 47,373 kW. Sikalan pääsulakkeiden koko lasketaan tehon avulla kaavalla

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad (1)$$

Jossa

I = Mitoittava virta

P = Mitoittava teho

U = Jännite

$\cos\varphi$ = tehokerroin

$$I = \frac{47,373 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 71,97 \text{ A}$$

Mitoitusvirraksi saatiin 71,97 A. Tällöin sulakkeiksi valitaan 80 A kahvasulakkeet.

Sulakkeiden koon ollessa 80 A, kaapelin sallittu kuormitus on vähintään 88 A. SFS 600-käsikirjan liitteestä 52A löytyy korjauskertoimet kaapelin mitoittamiseen. Syöttökaapeli kulkee maassa ja seinällä, jolloin korjauskerroin on 0,94. Kuormitusvirraksi saadaan siis $\frac{88 \text{ A}}{0,94} = 93,9 \text{ A}$. Tällöin kaapelin on oltava poikkipinnaltaan vähintään 35 mm² alumiini-kaapelia. Syöttökaapelin pituus on 250 m, jolloin jännitteenaleneman ja syötön automaattisen poiskytkennän kannalta 35 mm² alumiinikaapeli ei ole riittävä.

4.2 Jännitteenalenema

Jännitteenalenema 35 mm² alumiinikaapelille saadaan laskettua seuraavalla kaavalla:

$$\Delta u = 100 * \frac{\rho * P * s}{A * U^2} \quad (2)$$

Jossa

Δu = Alenemaprosentti

ρ = Johdinaineen resistiivisyys

P = Kuormituksen teho

s = Kaapelin pituus

A = Johdinpoikkipinta

U = Pääjännite

$$\Delta u = 100 * \frac{0,035 \Omega \text{mm}^2/\text{m} * 47,373 \text{ kW} * 0,3 \text{ km}}{35 \text{mm}^2 * (400 \text{ V})^2} = 8,8 \%$$

Jännitteenaleneman tulisi olla keskuksella alle kaksi prosenttia. Mikäli tämän halutaan toteutuvan, on kaapelikokoa suurennettava.

Jännitteenaleneman saamiseksi alle kahteen prosenttiin kokeillaan eri kaapelikokoja. Kokeilemalla saadaan kaapelikooksi 185 mm² alumiinikaapeli. Tälle kaapelikoolle jännitteenalenema todettiin laskemalla kaavalla

$$\Delta U = \sqrt{3} * I * l * (r \cos \varphi + x \sin \varphi) \quad (3)$$

Jossa

ΔU = Jännitteenalenema

I = Kuormitusvirta

l = Kaapelin pituus

r = Johdinaineen ominausresistanssi

x = Johdinaineen ominaisreaktanssi

φ = Vaihesiirtokulma

$$\Delta U = \sqrt{3} * 93,9 \text{ A} * 0,25 \text{ km} * (0,25 \cos(0,9) + 0,08 \sin(0,9)) = 7,77 \text{ V}$$

Tästä voidaan laskea suhteellinen jännitteenalenema $\frac{7,77 \text{ V}}{400 \text{ V}} * 100 \% = 1,9 \%$.

(Sähköinfo: Johdon mitoitus ja suojaus)

4.3 Syötön automaattinen poiskytkentä

80 A kahvasulakkeiden vaatima oikosulkuvirta on 425 A. Laskennallinen oikosulkuvirta saadaan syöttävän verkon sekä syöttökaapelin impedanssin avulla.

Verkon impedanssi lasketaan liittymän oikosulkuvirran avulla. Verkonhaltijan ilmoittama liittymän oikosulkuvirta on 3951 A. Virran perusteella verkon impedanssi on

$$Z_{verkko} = \frac{c * U}{\sqrt{3} * I_k} \quad (4)$$

Jossa

Z_{verkko} = Verkon impedanssi

c = Alenemakerroin

U = Pääjännite

I_k = Oikosulkuvirta

$$Z_{verkko} = \frac{0,95 * 400 \text{ V}}{\sqrt{3} * 3951 \text{ A}} = 0,055 \Omega$$

Kaapelin impedanssi saadaan laskemalla

$$Z_{kaapeli} = l * Z \quad (5)$$

Jossa

$Z_{kaapeli}$ = Kaapelin impedanssi

l = Kaapelin pituus

Z = Kaapelin impedanssi kilometrin matkalla

$$Z_{kaapeli} = 0,25 \text{ km} * (0,222 \Omega/\text{km} + 0,489 \Omega/\text{km}) = 0,177 \Omega$$

Tällöin oikosulkuvirta on

$$I_k = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{0,9 \cdot 400 \text{ V}}{\sqrt{3} \cdot (0,055 \Omega + 0,177 \Omega)} = 940 \text{ A.} \quad (6)$$

$I_k = \text{Oikosulkuvirta}$

$c = \text{Alenemakerroin}$

$U = \text{Pääjännite}$

$Z = \text{Impedanssi}$

Vaadittu arvo on 425 A. (ST 53.25)

Valitaan siis syöttökaapeliksi AMCMK 4*185/57.

5 MAADOITUS JA POTENTIAALINTASAU

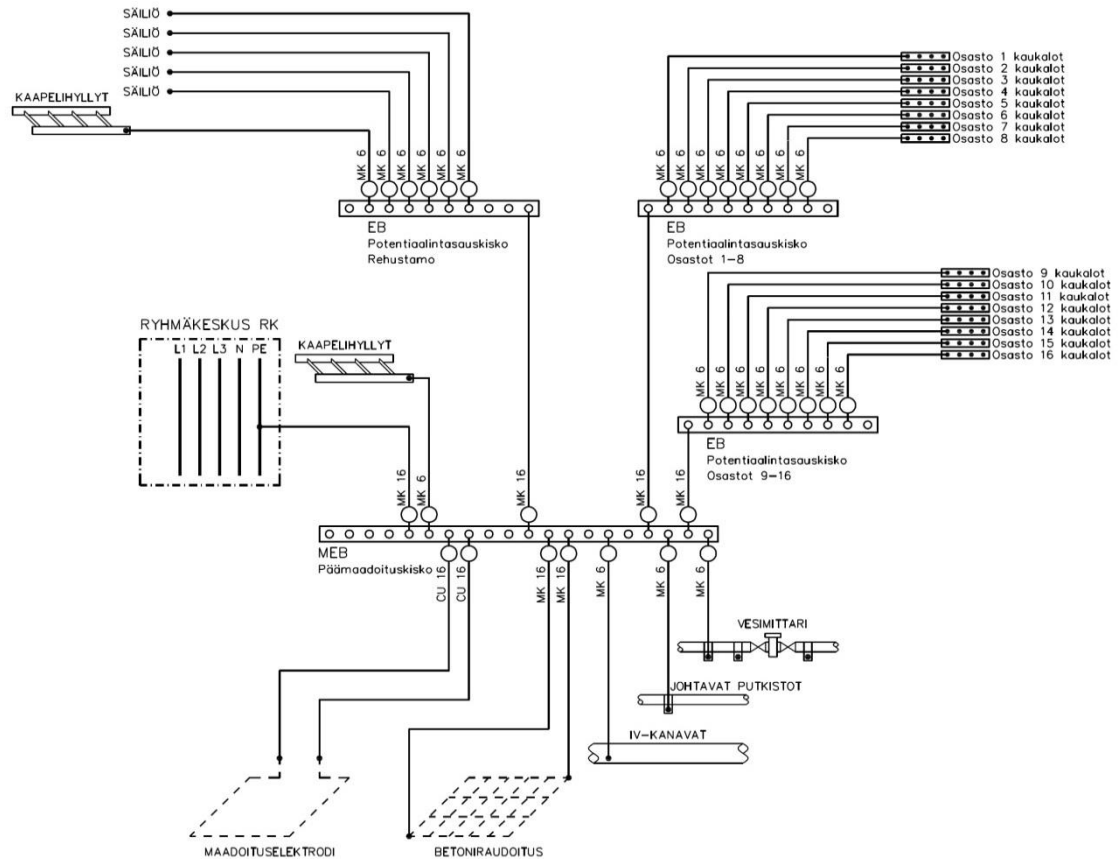
5.1 Osastokohtainen potentiaalintasaus

Jokaisessa osastossa maadoitetaan ruokintakaukalot. Osastojen potentiaalintasaukset on koottu käytävällä sijaitsevaan kiskoon, joka on yhdistetty pääpotentiaalintasauskiskoon. Potentiaalintasauksessa noudatettiin Sähkötieto ry:n korttia numero 51.77 (ST 51.77 Potentiaalintasaus eläintiloissa).

5.2 Rehustamon potentiaalintasaus

Kaikki rehustamossa olevat säiliöt sekä muut sähköä johtavat kokonaisuudet on yhdistetty rehustamossa olevaan potentiaalintasauskiskoon. Tämä kisko on taas yhdistetty pääpotentiaalintasauskiskoon.

5.3 Maadoituskaavio



KUVIO 1. Maadoituskaavio

Kuvassa MK 16 tarkoittaa maadoituksiin käytettyä 16 mm² maadoituskaapelia, joka on väriltään maadoitukselle tunnusomainen kelta-vihreä. MK 6 tarkoittaa vastaavaa 6 mm² kaapelia.

5.4 Kuparin syöpyminen maadoituskaapeleissa

Koska maadoitukset toteutettiin tuotantotiloissa kuparisella kaapelilla, korroosio täytyy estää. Kaapelikengän päälle asennettiin kutistesukka, jolloin paljas kupari ei ole kosketuksissa ilman kanssa. Potentialintauskiskot (sstl: 19 130 95) on asennettu käytävillä sijaitseviin kannellisiin EK-koteloihin (sstl: 34 201 20 ja 34 201 70).



KUVIO 2. Kutistesukalla suojattu maadoituskaapeli ja kaapelikengä.

6 SUOJAUSMENETELMÄT

6.1 Koteloinnit

”Maa- ja karjatalouden tiloissa sähkölaitteiden kotelointiluokan on oltava IP44, kun niitä käytetään normaaleissa olosuhteissa. Jos IP44 laitteita ei ole saatavana, laite on sijoitettava luokan IP44 vaatimukset täyttävään koteloon”

(705.512.2 Ulkoisten tekijöiden vaikutukset)

Kaikkien pistorasioiden ja kytkimien kotelointiluokka on IP44.

”Valaisimien on oltava SFS-EN 60598-sarjan mukaisia ja niiden kotelointiluokka ja pintalämpötila on valittava ympäröivien alueiden ja asennuspaikkojen olosuhteiden mukaan (esim. IP54 ja palaville materiaaleille asennettavaksi soveltuvan laitteen merkintä).”

(705.559 Valaisimet ja valaistusasennukset)

Valaisimien suojausluokka on IP65.

6.2 Palo-osastot

”Kaapelit, jotka täyttävät standardisarjan IEC 60332 osan 1 mukaiset yksittäin asennettujen kaapelien palonkestävyysvaatimukset ja tarvikkeet, jotka ovat standardisarjojen SFS-EN 50085 ja SFS-EN 61386 ja muissa standardeissa esitetyn mukaista paloa levittämätöntä rakennetta, voidaan asentaa ilman erikoistoimenpiteitä.” (527.1.3)

Kaikki käytössä olleet kaapelit täyttävät edellä mainitut kriteerit.

6.3 Palokatkot

Kohdassa, jossa johtojärjestelmä viedään rakennuksen osan kuten lattian, seinän, vesikaton, välikaton tai väliseinän läpi, läpivienti on tiivistettävä siten, että rakennuksen osalle vaadittu palotekninen luokka pysyy vähintään samana kuin ilman läpivientä. (527.2.1)

Palokatkot, joissa kulkee kaapeli, täytetään tarkoitukseen sopivalla palomassalla.

6.4 Vikavirtasuojakytkimet

”Maadoitustavasta riippumatta piireissä pitää käyttää seuraavia poiskytkentälaitteita:

- korkeintaan 32 A pistorasioita syöttävillä ryhmäjohdoilla vikavirtasuojaa, jonka mitoitustoimintavirta on korkeintaan 30 mA
- yli 32 A pistorasioita syöttävillä ryhmäjohdoilla vikavirtasuojaa, jonka mitoitustoimintavirta on korkeintaan 100 mA
- muilla ryhmäjohdoilla vikavirtasuojaa, jonka mitoitustoimintavirta on korkeintaan 300 mA” (705.411.1)

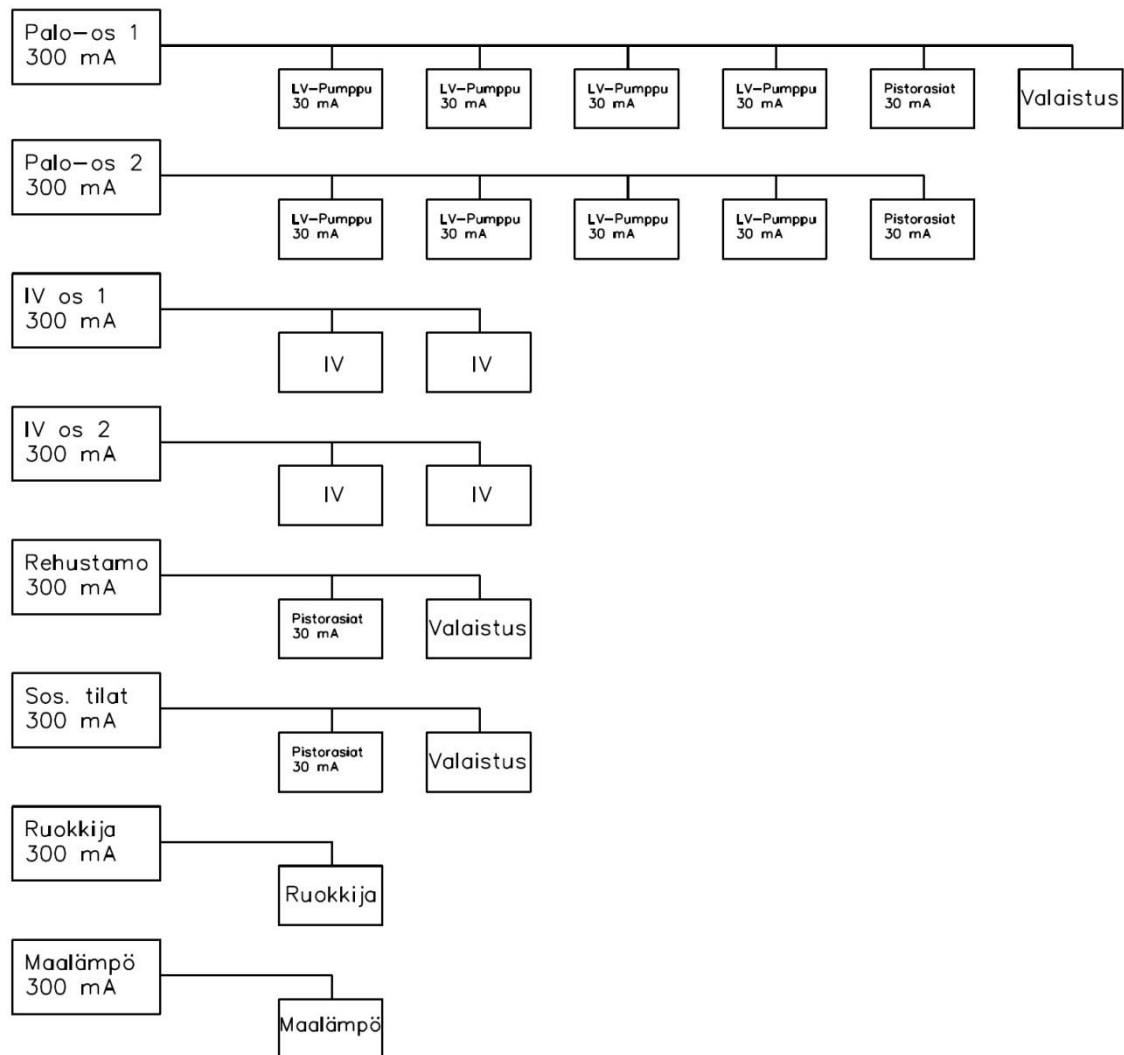
”Palosuojaukseen on käytettävä vikavirtasuojaa, jonka mitoitustoimintavirta on enintään 300 mA. Vikavirtasuojan on kytkettävä kaikki jännitteiset johtimet. Jos vaaditaan parannettua käytön jatkuvuutta, muitten kuin pistorasioita suojaavien vikavirtasuojien on oltava S-tyyppiä eli selektiivisiä tai aikahidastettuja.” (705.422.7)

Kaikki ryhmät suojattiin vähintään 300 mA vikavirtasuojakytkimellä. Vikavirtasuojat jaettiin omiin ryhmiin seuraavasti:

- Palo-osastot
- Valaistus
- Ilmanvaihto

Tällä tavalla vältetään esimerkiksi tilanteilta, joissa ilmanvaihto keskeytyy viallisen valaisimen vuoksi. Mikäli esimerkiksi osastoja pestäessä valaisimeen pääsee vettä, joka aiheuttaa ryhmää suojaavan vikavirtasuojakytkimen laukeamisen, ilmanvaihto ei pysähdy. Tällöin on enemmän aikaa huomata vika ja paikantaa vian aiheuttaja. Ilmanvaihdon pysähtyminen kuumana kesäpäivänä saattaa olla kohtalokasta eläimille.

Oheisessa kuvassa käy ilmi vikavirtojen sijoittelu.



KUVIO 3. Vikavirrat

6.5 Sähkölaitteiston olosuhteet sikalassa

Sikala on rankka ympäristö sähkölaitteistolle. Ilmassa on paljon kaasuja, kuten ammoniakkia, jotka syövyttävät tiettyjä materiaaleja. On siis tärkeää huomioida käytettävät materiaalit, laitteiden sijoitukset sekä kiinnitykset tarkoin, että niiden elinkaari olisi mahdollisimman pitkä.

6.5.1 Palovaarallisuusluokitus

Rakennus luokitellaan Rakentamismääräyskokoelma E2:n mukaan palovaarallisuusluokkaan 1. Rakennuksessa on toimintaa, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara. Sähköasennuksien paloturvallisuus varmistettiin noudattamalla SFS 6000 standardisarjan lukua 4-42.

6.5.2 Laitteiden sijoitus

Koko sikalassa on ritilälattia lukuun ottamatta teknistä tilaa, rehustamoa ja sosiaalisia tiloja. Tämän vuoksi kaikki tekniset laitteet ja keskuksat sijoitettiin tekniseen tilaan, eikä esimerkiksi käytäville. Käytäville sijoitetuissa keskuksissa laitteet, esimerkiksi kontaktorit, eivät olisi yhtä pitkäikäisiä ja toimintavarmoja kuin teknisessä tilassa. Ruokkijan keskus on sijoitettu sosiaalisten tilojen yhteydessä olevaan sikalatoimistoon.

Kaikki asennukset ja laitevalinnat on toteutettu SFS 6000-5-51 mukaan sähkölaitteiden valinnasta ja asennuksesta.

6.5.3 Materiaalit

Sikalassa ei pidä käyttää materiaaleja, jotka syöpyvät kaasujen vaikutuksesta. Esimerkiksi sinkittyä kaapelihyllyä ei kannata käyttää. Kohteessa käytettiin alumiinista valmistettua kaapelihyllyä.



KUVIO 4. Sinkitty kaapelihylly

6.5.4 Laitteiden kiinnitys

Kuten edellä mainittiin, sinkittyjä materiaaleja ei kannata käyttää. Kaikki kalusteet kiinnitettiin rosterisilla ruuveilla tai pulteilla. Myös kaikki aluslevyt ovat rosteria. Kaapeloinnissa käytettiin paljon alumiinista asennusputkea. Putkien kiinnitykseen käytetyt korokepitimet ovat myös rosteria.

7 VALAISTUS

7.1 Valaisimet

Osastojen valaistukseen käytettiin Certus-valaisimia (sstl: 4321638). Niiden kotelointiluokka on IP65. Niissä on teräksiset salvat, jotka kestävät sikalaolosuhteissa hyvin. Niiden kuvut ovat iskunkestävää akryyliä.

Lisäksi ne ovat läp johdotettuja ja niissä on molemmissa päissä kytkentärimat ja läpivientiaukot. Tämän vuoksi ne oli helppo kytkeä sarjaan.

Toimintaympäristössä esiintyy paljon pölyä ja kosteutta. Tämän vuoksi valaisimia asennettaessa on tärkeää varmistua siitä, että läpiviennit jäävät ehjiksi ja kunnolla paikoilleen. Myös kupujen kiinnitykseen tulee kiinnittää huomiota. Huolimattomasti asennetun valaisimen sisälle saattaa kertyä kosteutta, joka saattaa aiheuttaa vikatilanteen sekä esimerkiksi palosuojan laukeamisen.

Kaikki valaisimet kiinnitettiin rosterisilla ruuveilla ja korilaatoilla.

7.2 Osastojen valaistus

Osastojen valaistuksessa kiinnitettiin huomiota siihen että valo olisi mahdollisimman tasaista, eikä varjoja pääsisi muodostumaan. Valaisimien paikat määräytyivät karsinoiden mukaan. Jokaisen ruokintakaukalon yläpuolelle sijoitettiin yksi valaisin. Tällä tavoin varjojen muodostuminen karsinoihin saatiin minimoitua.



KUVIO 5. Osasto

7.3 Lastaus

Sikojen ollessa tarpeeksi kookkaita ne siirretään pois vieroitussikalasta. Ne lastataan kuljetusautoon käytävän kautta. Lastaukseen käytetään avuksi valaistusta sekä yli-paineistusta.

Lastausvalaistus

Sikoja lastattaessa pois sikalasta niitä ohjataan valon avulla. Siat kulkevat mielellään pimeämmästä tilasta valoisaan tilaan. Tämän vuoksi lastauskäytävän ulkopuolella oleva valo houkuttelee niitä kulkemaan ulos lastaustilanteissa.

Ulkona sytytetään valo ja käytävältä sammutetaan valot. Käytävän valaistusta ohjataan painonapeilla, jolloin sen saa kytkettyä päälle ja pois useasta eri paikasta.

Lastauspuhallin

Lastaustilanteessa käynnistetään käytävälle sijoitettu lastauspuhallin päälle, jolloin käytävälle syntyy ylipaine. Tämä saa siat hakeutumaan ulos.

7.4 Valaistuksen ohjaus

Osastojen valaistusta pakko-ohjataan ruokkijalta. Ruokkija sytyttää osaston valot ruokinnan yhteydessä ja sammuttaa ne määritellyn ajan jälkeen. Ruokkijan lisäksi valaistusta voidaan ohjata myös normaalilla kytkimellä. Kytkimellä ei kuitenkaan pysty sammuttamaan valoja ruokinnan ollessa käynnissä.

Sikalan tuotantotilojen sisäänkäynnin yhteydessä on niin sanottu ”tappokytkin”, josta kaikkien osastojen valot sammutetaan. Tällä estetään se, ettei osastoihin unohdu valaistus päälle, kun siellä ei työskennellä. Tappokytkimen asennolla ei ole vaikutusta ruokkijan valaistuksenohjaukseen.

7.5 Ulkovalaistus

Ulkoalue valaistiin sijoittamalla jokaisen oven päälle Ensto AVR70 yleisvalaisin. Lisäksi rehustamon nosto-oven yläpuolelle asennettiin 400-wattinen monimetallivalaisin. Ulkovalaistusta ohjataan hämäräkytkimellä.

8 ILMANVAIHTO

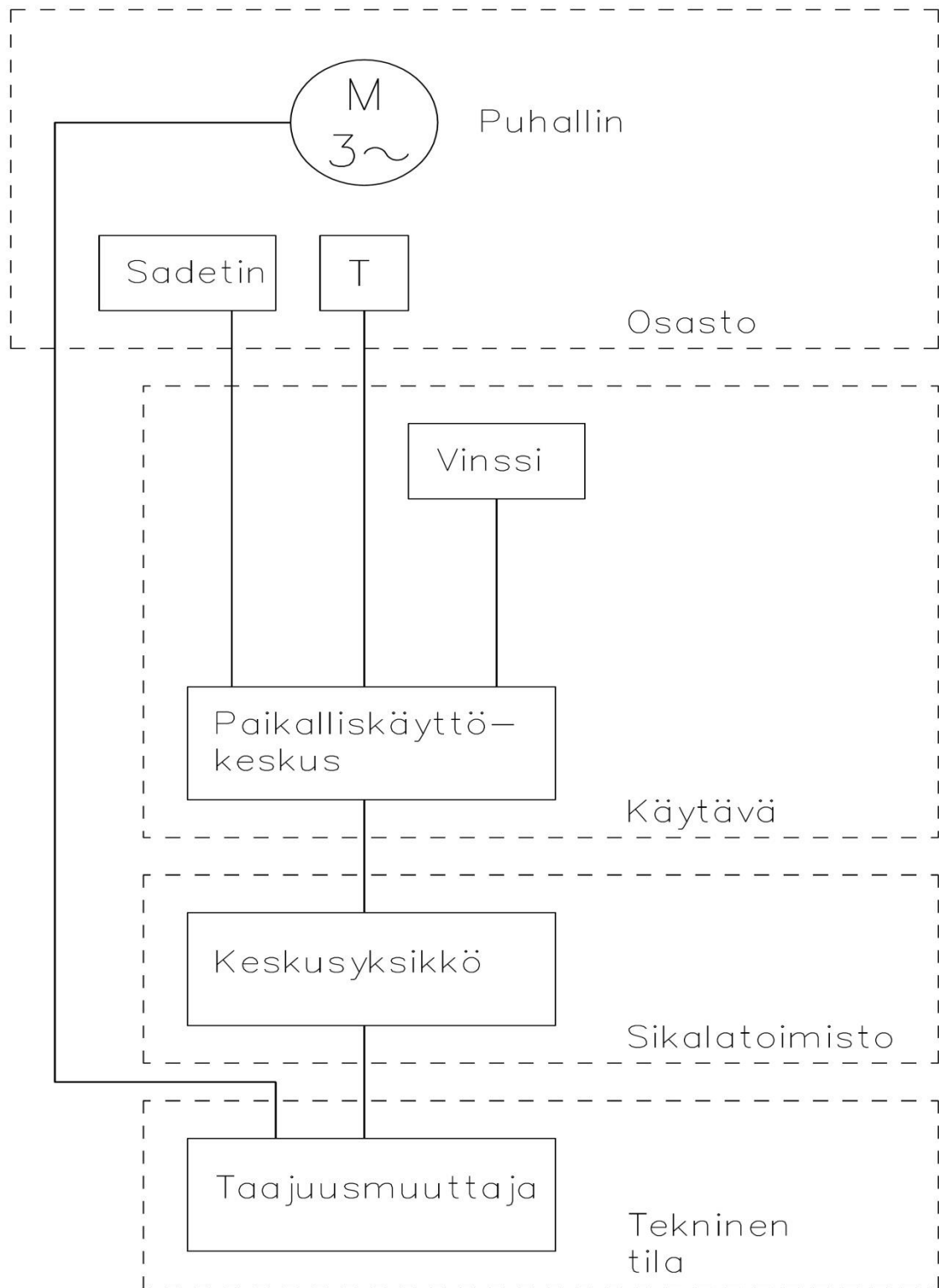
8.1 Ilmanvaihdon sähköasennukset

Ilmanvaihtoa varten asennettiin molempiin palo-osastoihin oma keskus. Jokaisessa osastossa on oma ilmanvaihtokanavansa, jossa on kolmivaiheinen puhallin. Yhteensä puhaltimia on siis 16 kappaletta. Puhaltimia ohjataan taajuusmuuttajilla. Puhaltimet kaapeloitiin häiriönkestävällä kaapelilla.



KUVIO 6. Ilmanvaihtopuhallin

Oheisesta kuvasta käy ilmi ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaate. Jokaisessa osastossa on puhallin joka pyörii teknisessä tilassa olevan taajuusmuuttajan ohjaamalla nopeudella. Osastossa oleva termostaatti mittaa osaston lämpötilaa, minkä perusteella käytävällä sijaitseva paikalliskäyttökeskus ilmoittaa sikalatoimistossa sijaitsevalle keskusyksikölle. Keskusyksikköön on määriteltä haluttu lämpötila. Keskusyksikkö puolestaan ohjaa taajuusmuuttajaa. Paikalliskäyttökeskus ohjaa myös vinssimoottoreita, jotka avaavat osastojen korvausilmaluukut. Tarvittaessa keskusyksikkö ohjaa osastoissa olevia sadettimia, joiden avulla säädellään ilmankosteutta.



KUVIO 7. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaate

9 RUOKKIJAN SÄHKÖTYÖT

9.1 Ruokintajärjestelmä

Kohteeseen asennettiin saksalainen WEDA-ruokintajärjestelmä. Järjestelmää syöttää ja ohjaa erillinen keskus, joka sijaitsee sikalatoimistossa. Ruokkijan säiliöt sijaitsevat rehustamossa. Säiliöissä valmistetaan sikojen ravinto, joka kuljetetaan muoviputkea pitkin osastoissa sijaitseviin ruokintakaukaloihin.

Ruokkijan moottoreiden kaapelointi ja kytkentä kuului sähkötöihin kohteessa. Moottoreiden kaapelointiin käytettiin häiriösuojattua kaapelia.

9.2 Valaistuksen ohjaus

Yksi suuri sähkötöihin vaikuttava tekijä ruokkijan kannalta oli se, että ruokkijan täytyy ohjata osastojen valaistusta. Tämä tuli ottaa huomioon sähkösuunnittelussa, että osastojen valaistuksen ohjaus saatiin toimimaan sekä käsikäytöllä että ruokkijalla samanaikaisesti. Tämä täytyi toteuttaa siten, että ruokkija sytyttää valot joka tilanteessa.



KUVIO 7. Rehustamo



KUVIO 8. Rehustamo

10 POHDINTA

Sikalan suunnittelu aloitettiin jo hyvissä ajoin ennen rakennustöitä. Asennusten edetessä suunnittelun tärkeys korostui. Projektin alkuvaiheessa on hankala arvioida, miten asiat kehittyvät ja muuttuvat projektin edetessä. Tämän vuoksi suunnitelmista jouduttiin välillä hieman poikkeamaan, kun esimerkiksi seinän paikka vaihtui. Kaikki muutokset merkittiin tasokuvaan, että loppukuvien piirtäminen olisi helpompaa. Keskukseen olisi pitänyt suunnitteluvaiheessa lisätä enemmän varalähtöjä, ei pelkkää varatilaa.

Asennukset toteutettiin suunnitelmien perusteella. Toteutuksessa ei esiintynyt suurempia ongelmia. Sähköurakoitsijoina toimimme muiden urakoitsijoiden kanssa yhteistyössä välttääksemme mahdolliset tietokatkokset sekä niistä koituvat ongelmat. Toteutuksessa ei poikettu paljoakaan suunnitelmista. Kohteeseen lisättiin muutamia pistorasioita, jotka eivät kuuluneet alkuperäiseen suunnitelmaan. Nämä merkittiin työaikaisiin tasokuvaan loppukuvia varten.

Sikala otettiin osittain käyttöön ennen sen ollessa täysin valmis. Sähköasennusten kannalta se vaati osittaista käyttöönottotarkastusta. Suoritimme lopullisen käyttöönottotarkastuksen kohteen sähkötöiden ollessa kokonaan valmiit. Käyttöönottotarkastuksissa ei ilmennyt suuria puutteita. Ainoa puute oli erään pistorasian liian pieni oikosulkuvirta. Tämä puute saatiin korjattua vaihtamalla pistorasiaa syöttävä johdosuojakatkaisija pienemmän oikosulkuvirran vaativaan katkaisijaan, eli korvattiin C-käyrän johdosuojakatkaisija B-käyrän johdosuojakatkaisijalla.

LÄHTEET

KTMp 1193. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta. Luettu 12.5.2013

<http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19991193>

KTMp 517. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 5.7.1996/517. Luettu 12.5.2013

<http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19960517/>

SFS 6000:2007. Suomen standarisoiimisliitto. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus.

Sähköinfo: Johdon mitoitus ja suojaus

Sähkötieto ry. ST 51.77 Potentiaalintaus eläintiloissa.

LIITTEET**Liite 1. Nousujohtokaavio**